

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04290430  
PUBLICATION DATE : 15-10-92

APPLICATION DATE : 19-03-91  
APPLICATION NUMBER : 03078317

APPLICANT : TOKYO ELECTRON YAMANASHI KK;

INVENTOR : FUKAZAWA YOSHIO;

INT.CL. : H01L 21/302

TITLE : ETCHING OF SILICON LAYER

ABSTRACT : PURPOSE: To almost exclude film decrease of a grounding oxide film by mixing a small amount of gas containing at least one of specific elements with halogen gas for etching in performing dry etching.

CONSTITUTION: Gas containing 1 to 15 SCCM of at least one of the gas, in which HBr gas 10 to 100 SCCM, HCl (or Cl<sub>2</sub>) gas 200 SCCM contain nitrogen and those contain oxygen, is used as etching gas. When such etching gas is used in order to etch a polysilicon layer, and 5 SCCM 10 SCCM and 15 SCCM of respective additive gases are added, the rate of etching of a grounding oxide film due to all the gases becomes zero so that no etching is performed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-290430

(43) 公開日 平成4年(1992)10月15日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 L 21/302

識別記号 庁内整理番号  
F 7353-4M

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-78317

(22) 出願日 平成3年(1991)3月19日

(71) 出願人 000218907

東京エレクトロン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(71) 出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社  
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72) 発明者 樋口 文彦

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 深沢 義男

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東  
京エレクトロン山梨株式会社内

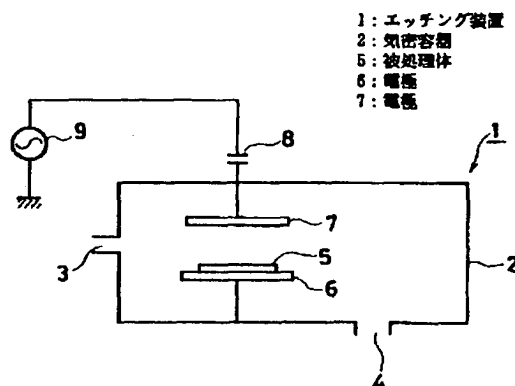
(74) 代理人 弁理士 中本 菊彦

(54) 【発明の名称】 シリコン層のエッチング方法

(57) 【要約】

【目的】 ポリシリコンの下地酸化膜に対する選択比を上昇させて下地酸化膜の膜減りをなくす。

【構成】 エッチング用のハロゲンガスに窒素および酸素を含むガスのうち少なくとも1つを少量加える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室内のハロゲンガスをプラズマ化し、このプラズマ化されたハロゲンガスで、上記処理室内の被処理体をエッチングするに際し、上記ハロゲンガスに酸素および窒素を含むガスのうち少なくとも1つを添加したことを特徴とするシリコン層のエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、シリコン層のエッチング方法、特に半導体ウェハのポリシリコン層のドライエッチング方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ポリシリコンのドライエッチングは、例えばMOSトランジスタにおいてなされ、寸法の制御が厳密になされる必要から下地のゲート絶縁膜に対して高い選択比を持つことが要求される。

【0003】 すなわち、図5に示すようにMOS半導体ウェハのシリコン基板30上には200～300オングストローム(A)のゲート絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)31が形成され、さらにその上にポリシリコン層32が約3000Åの厚さに形成され、その上にレジスト膜34が付着されている。このような半導体ウェハのポリシリコン層32のエッチングにおいては、一般にHBrガスとCl<sub>2</sub>又はHClガスとの混合ガスが使用される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このエッチング時には、図6に示すように残されるポリシリコン層の隅部に残留ポリシリコン層40が残って切れが悪くなり、この残留ポリシリコン層40を完全に除去しようとすると、図7に示すようにゲート絶縁膜31がエッチングされ除去部分41が形成されてしまう。

【0005】 本発明は、かかる点に鑑みポリシリコン(Poly-Si)と下地酸化膜としての二酸化ケイ素膜(SiO<sub>2</sub>)との選択比を向上させて下地酸化膜の膜減りを殆どなくすることができるようなシリコン層のエッチング方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明は、処理室内のハロゲンガスをプラズマ化し、このプラズマ化されたハロゲンガスで、上記処理室内の被処理体をエッチングするに際し、上記ハロゲンガスに酸素および窒素を含むガスのうち少なくとも1つを添加するようにした。

## 【0007】

【作用】 ポリシリコン用エッチングガスであるHBrガスとHCl又はCl<sub>2</sub>ガスとの混合ガスを少量添加してポリシリコン対SiO<sub>2</sub>との選択比を従来の20程度から50乃至無限大に増大せしめる。これにより、下地酸化膜の膜減りを殆どなくすることができる。

## 【0008】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

【0009】 図1において、エッチング装置1は気密容器2を有し、この気密容器2の側部にはエッチングガスを導入するためのガス導入口3が備えられるとともに、その下部には気密容器2内を数100mmTorrの真空にするための真空排気口4が形成されている。前記真空容器2内に半導体ウェハ等の被処理体5を載置するための平板電極6と、この平板電極6の上方に対向設置された対向平板電極7が設けられている。前記対向平板電極7にはコンデンサ8を介して200～300Wの交流電源9が接続され、前記対向平板電極7は気密容器2にアースされている。なお、エッチング装置としては、平板電極6に電源を接続するとともに、対向平板電極7を容器2にアースするようにしたりアクティブエッチング装置や、また図1のエッチング装置や上記アクティブエッチング装置の電極間に発生する高周波電界と直交する磁場(例えば100 Gauss)を印加した磁場印加型エッチング装置でもよい。

【0010】 エッチングガスとしては、HBrガス10～100SCCM、HCl(又はCl<sub>2</sub>)ガス200SCCMに窒素を含むガスおよび酸素を含むガスのうち少なくとも1つを1～15SCCMを含んだガスが使用されている。

【0011】 HBrガスが10SCCMより小さくなると、選択比が悪くなるばかりでなくエッチング形状も悪くなり、HBrガスが100SCCMより大きくなるとエッチングレートが遅くなり、ポリシリコンのエッチングレートが1000Å以下となり実用範囲以下となる。また、窒素ガスおよび酸素ガスの含有量は1SCCM以下だと選択比が悪くなり、10SCCM以上だとエッチング形状が悪くなる。

【0012】 このようなエッチングガスを使用してポリシリコン層をエッチングした場合の実験結果を表1に示す。

## 【0013】

## 【表1】

添加量 ガス	0SCCM	1SCCM	3SCCM	5SCCM	10SCCM	15SCCM
O <sub>2</sub>	120 A/M	80 A/M	8 A/M	0 A/M	0 A/M	0 A/M
N <sub>2</sub>	120 A/M	80 A/M	8 A/M	0 A/M	0 A/M	0 A/M
N <sub>2</sub> O	120 A/M	80 A/M	—	0 A/M	0 A/M	0 A/M

表1は、前記エッチング装置1を用いて、真空度を500mmTorr、電力225Wの下で、HClガス200SCCM、HBrガス30SCCMのみを含む場合と、この混合ガスにO<sub>2</sub>ガス、N<sub>2</sub>ガスおよびN<sub>2</sub>Oガスの添加ガスをそれぞれ1、3、5、10および15SCCM添加した場合のポリシリコン層が完全にエッチングされた後の下地酸化膜のエッチングレートを示したものである。

【0014】これによれば、添加ガスを全く加えない場合には下地SiO<sub>2</sub>膜は120Å/M(分)だけエッチングされ、O<sub>2</sub>ガス、N<sub>2</sub>ガスおよびN<sub>2</sub>Oガスを1SCCMだけ加えた場合の下地酸化膜のエッチングレートは80Å/Mおよび54Å/Mのようにならかなりエッチングされるが、各ガスを3SCCMだけ加えると、O<sub>2</sub>ガス、N<sub>2</sub>ガスでは8Å/Mエッチングされるが、N<sub>2</sub>Oガスでは殆どエッチングされない。なお、各添加ガスを5SCCM、10SCCM、15SCCM加えると全てのガスに対して下地酸化膜のエッチングレートは0となり全くエッチングされない。

【0015】これらを総合してみると、各添加ガスの添加量が3SCCM以上であれば、下地酸化膜のエッチングレートは著しく低くなり、また、エッチング形状を悪くしない点から判断すれば10SCCM以下が良好となり、添加ガスの添加量が3～10SCCMの範囲で、従来のポリシリコンと下地酸化膜との選択比が20程度であったものが、100乃至無限大に増大することが判明した。

【0016】なお、表1は各添加ガスを別個に独立で加えた場合の実験結果であるが、各添加ガスを混合して表1の流量にした場合にもその結果はほぼ同一であった。

【0017】次に、HCl(Cl<sub>2</sub>)ガスとHBrガスとのガス流量比依存性について述べる。

【0018】図2は、400mmTorr、300W、温度40℃のときのCl<sub>2</sub>ガスとHBrガスとの混合ガス総流量を100SCCMとした場合のHBrガスの流量を変化した場合の下地酸化膜SiO<sub>2</sub>エッチングレート(A曲線)、フォトレジストエッチングレート(B曲線)およびポリシリコンエッチングレート(C曲線)を示したものであり、図3は600mmTorr、250W、20℃、HClガスを200SCCMとした場合のHBrガスの流量を変化させたときのレジストエッチングレート(D曲線)、SiO<sub>2</sub>エッチングレート(E曲線)およびポリシリコンエッチングレート(F曲線)を示したものであり、図4は同一エッチング条件におけるポリシリコンの

SiO<sub>2</sub>に対する選択比(G曲線)、ポリシリコンのレジストに対する選択比(H曲線)およびポリシリコンの均一性(%) (I曲線)を示したものである。かかる結果を結合すれば、図2の曲線CからHBrガスのみでは、エッチングレートは低いので好ましくなく、図3および図4からポリシリコンのエッチングレート(曲線F)、SiO<sub>2</sub>の選択比が高く(曲線G)、レジストおよびSiO<sub>2</sub>のエッチングレートが比較的低くなければならぬことから(曲線D、E)、HClガス200SCCMに対してHBrガス20～40SCCMが添加するのが好ましいことが判る。

【0019】

【発明の効果】本発明は、エッチング用のハロゲンガスに酸素および窒素のうち少なくとも1つを含むガスを少量混入させてドライエッチングするようにしたので、ポリシリコンと下地酸化膜との選択比を著しく向上させることができ、下地酸化膜の膜減りを殆どなくすることができるといふ効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエッチング装置の概略構成図である。

【図2】HBrガスの流量比に対するポリシリコン、レジスト、SiO<sub>2</sub>のエッチングレートを示すグラフである。

【図3】図2とはエッチング条件を異ならせた場合のHBrガスの流量比に対するポリシリコン、レジスト、SiO<sub>2</sub>のエッチングレートを示すグラフである。

【図4】HBrガスの流量比に対するポリシリコンの均一性およびSiO<sub>2</sub>をレジストに対する選択比を示すグラフである。

【図5】MOS半導体ウェハの形成層状態説明図である。

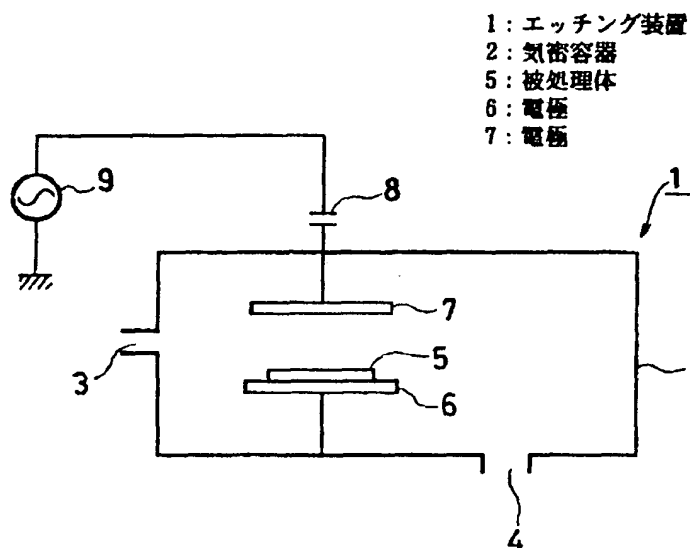
【図6】従来のエッチング状態説明図である。

【図7】従来のエッチング状態説明図である。

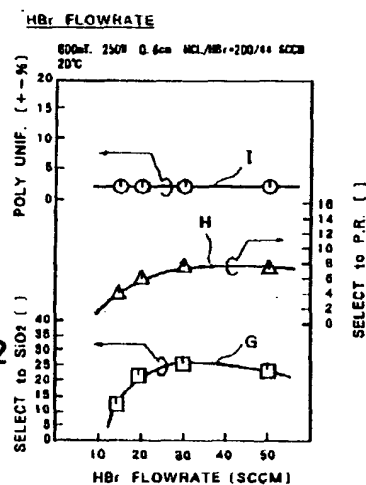
【符号の説明】

- 1 エッチング装置
- 2 気密容器
- 5 被処理体
- 6 電極
- 7 電極
- 31 SiO<sub>2</sub>層
- 32 ポリシリコン層
- 34 レジスト層

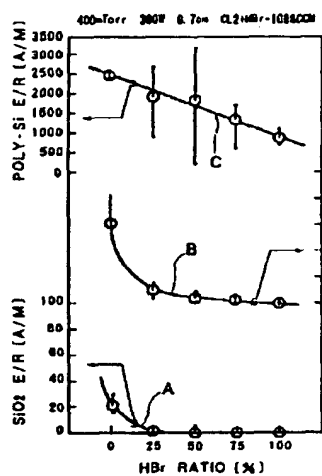
【図1】



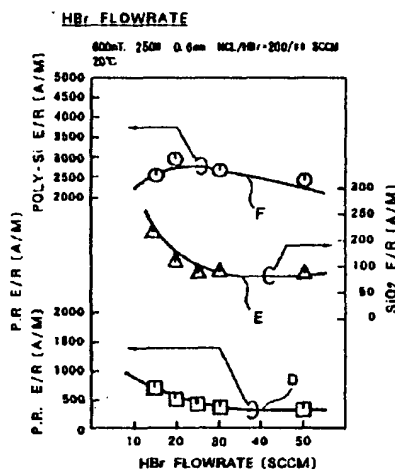
【図4】



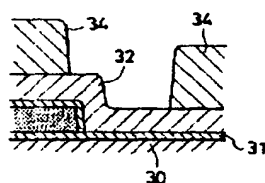
【図2】



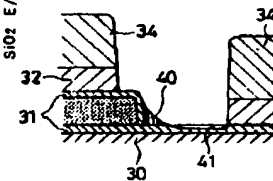
【図3】



【図6】



【図7】



(5)

特開平4-290430

【図5】

